

Sette azioni per ridurre il rischio di malattie infettive negli ospedali

by Christopher Roberts

Sintesi

Le organizzazioni sanitarie affrontano crescenti sfide legate al controllo delle malattie infettive. Sebbene l'adesione alle migliori pratiche come il lavaggio frequente delle mani e l'uso di dispositivi di protezione individuale siano considerate le armi principali contro la diffusione di malattie infettive e le infezioni acquisite in ospedale, anche gli edifici, compresi i sistemi HVAC, svolgono un ruolo importante. I progressi nello sviluppo di piattaforme intelligenti di gestione degli edifici, che si integrano facilmente ed economicamente con i sistemi esistenti di una struttura, possono fornire agli operatori sanitari uno strumento potente con cui migliorare l'efficacia dei loro programmi globali di controllo delle infezioni.

Introduzione

Prevenire la diffusione di malattie infettive e proteggere i pazienti e gli operatori sanitari dalle infezioni acquisite in ospedale (IAO), comprese le infezioni aerotrasportate, rimangono priorità essenziali per i sistemi sanitari di tutto il mondo. La pandemia globale causata dalla diffusione del nuovo coronavirus nel 2020 fornisce uno dei più chiari esempi recenti del perché i sistemi sanitari debbano continuare a fare tutto il possibile per proteggersi dalla diffusione di malattie infettive nei loro edifici.

Le IAO persistono come una delle principali sfide globali per la salute pubblica. Le stime attuali indicano che le IAO costano al sistema sanitario statunitense circa \$ 35,7- \$ 45 miliardi all'anno.^{1,2}

Con le nuove minacce biologiche che stanno emergendo a un ritmo crescente, ospedali e sistemi sanitari saranno alle prese con crescenti sfide relative al controllo delle malattie infettive per il prossimo futuro.

Una gamma crescente di minacce biologiche

Secondo la Infectious Diseases Society of America, queste sfide si presentano in una varietà di forme:

- La comparsa di nuovi, potenzialmente pericolosi batteri, virus, funghi e parassiti, così come la sindrome respiratoria acuta grave (SARS).
- Patogeni precedentemente riconosciuti che si evolvono per diventare resistenti agli antibiotici disponibili e ad altri trattamenti.
- Maggiore vulnerabilità delle popolazioni alla diffusione di agenti infettivi a causa dell'affollamento e dei viaggi globali.
- Attenzione focalizzata nuovamente sulle malattie infettive sradicate o rare come il vaiolo e l'antrace derivanti dalle minacce del bioterrorismo.

Sfortunatamente, i luoghi in cui le persone chiedono assistenza sono a rischio di infezione. Gli ospedali, le strutture infermieristiche specializzate e altre strutture sanitarie contribuiscono intrinsecamente alla diffusione di microrganismi patogeni. Un gran numero di persone, molte delle quali con sistema immunitario soppresso o con infezioni acquisite in comunità, sono riunite in spazi ristretti, creando un ambiente che rende sensibili pazienti, visitatori e dipendenti.

Le principali organizzazioni di sanità pubblica, tra cui l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS), il Centro europeo per la prevenzione e il controllo delle malattie e i Centri statunitensi per il controllo e la prevenzione delle malattie (CDC), sottolineano in modo uniforme l'importanza critica dell'adesione alle migliori pratiche di controllo delle infezioni da parte degli operatori sanitari come l'arma più efficace contro le malattie infettive che si è diffusa in ambito sanitario. Queste pratiche includono il lavaggio frequente delle mani, la disinfezione delle superfici e l'uso corretto di maschere, guanti e altri dispositivi di protezione individuale (DPI).

¹ Klevens, RM, et al. Estimating health care-associated infections and deaths in U.S. hospitals, 2002, Public Health Reports, 2007 Mar-Apr; 122(2): 160-166

² Scott, RD. The Direct Medical Costs of Healthcare-Associated Infections in U.S. Hospitals and the Benefits of Prevention, U.S. Centers for Disease Control and Prevention, 2009

³ Infectious Diseases Society of America. Facts About ID,

Il ruolo degli edifici

Anche l'ambiente dell'ospedale può contribuire con efficaci misure di controllo delle infezioni. Ciò include i sistemi di riscaldamento, ventilazione e aria condizionata (HVAC) dell'edificio ospedaliero e le piattaforme elettroniche sempre più intelligenti e versatili che possono essere utilizzate per gestire tali sistemi.

Nelle *Linee guida per la ventilazione naturale per il controllo delle infezioni in ambito sanitario*, l'OMS osserva che "la progettazione di adeguati sistemi di ventilazione può svolgere un ruolo importante nel prevenire la diffusione di infezioni". Secondo l'OMS, per questo motivo, la ventilazione dovrebbe far parte di una strategia globale di controllo delle infezioni, insieme a controlli ambientali e di altro tipo, valutazioni continue di minacce e risorse, controlli amministrativi adeguati e fornitura di DPI.⁴

I leader sanitari, gli specialisti in malattie infettive e i gestori delle strutture dovrebbero lavorare insieme per incorporare i fattori relativi alla progettazione, al funzionamento, alla sicurezza e all'efficienza della qualità dell'aria e dei sistemi HVAC nei loro piani generali di controllo delle infezioni.

L'obiettivo è aiutare a spezzare la catena dell'infezione e come si diffondono le infezioni in un edificio, vedere la **Figura 1**.

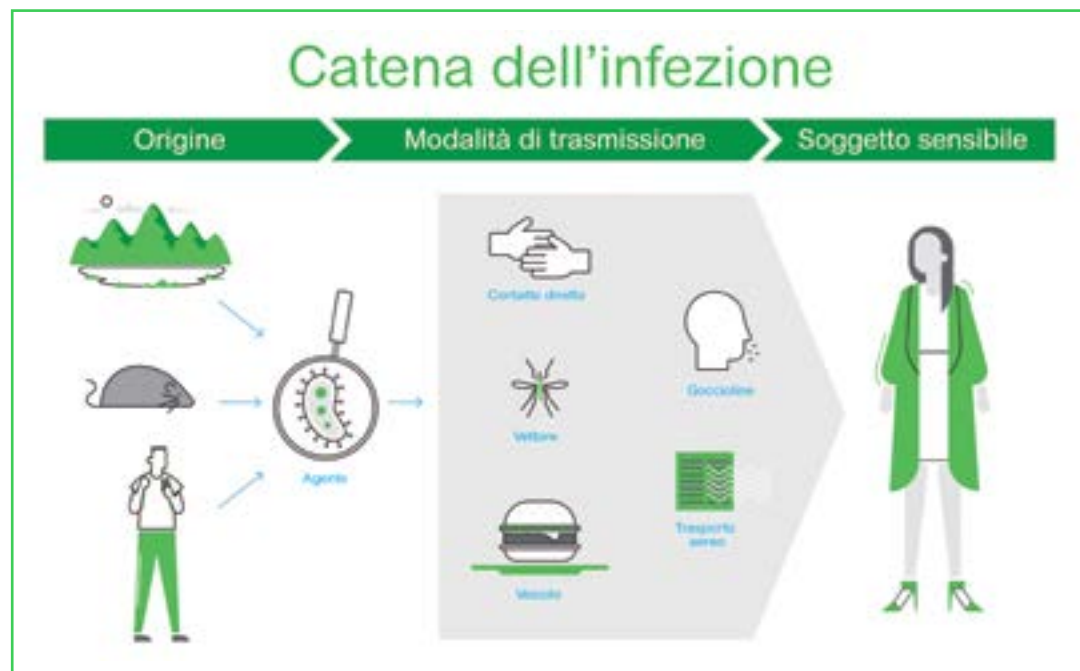


Figura 1

Catena dell'infezione
Fonte: [CDC](#)

⁴ Atkinson, J., et al. *Natural Ventilation for Infection Control in Health-Care Settings*, WHO guidelines 2009, World Health Organization.

Principali considerazioni per le strutture

L'origine può essere una persona, un dispositivo, acqua o superficie

Le modalità di **trasmissione** includono:

- Contatto diretto o indiretto tra individui infetti e non infetti. Una persona infetta può trasmettere una malattia infettiva entrando in diretto contatto fisico con gli altri oppure indirettamente, ad esempio toccando una superficie frequentemente toccata, come un interruttore della luce. Questa è la modalità di trasmissione più frequente.
- Trasmissione via goccioline. Quando goccioline contenenti microrganismi vengono spinte nell'aria tossendo, starnutando e parlando. I microrganismi entrano nel sistema della nuova persona attraverso il contatto con gli occhi, il naso e / o la bocca. Le goccioline infette possono permanere sulle superfici per lunghi periodi di tempo. Le strategie di controllo delle infezioni da goccioline e da contatto sono spesso implementate contemporaneamente.
- Airborne. La trasmissione di agenti infettivi può avvenire tramite nuclei di goccioline trasportate dall'aria (particelle di dimensioni pari o inferiori a 5 mm) o particelle di polvere contenenti agenti infettivi. I microrganismi possono rimanere sospesi nell'aria per lunghi periodi di tempo ed essere ampiamente dispersi dalle correnti d'aria. Questa modalità presenta i maggiori rischi e le maggiori sfide per i sistemi sanitari. I microrganismi possono potenzialmente viaggiare in tutto l'edificio tramite il sistema di ventilazione.
- Veicolo comune. Trasmissione causata da oggetti contaminati come cibo, acqua, farmaci, dispositivi medici e attrezzature.

I recenti sviluppi nel monitoraggio elettronico della qualità dell'aria e nei sistemi di risoluzione dei problemi stanno aiutando gli operatori sanitari a ridurre la diffusione di microrganismi patogeni nelle loro strutture e garantire un ambiente più sicuro per pazienti, dipendenti e visitatori.

Questi sviluppi includono tutto: dai sistemi di monitoraggio, che forniscono ai responsabili delle strutture informazioni in tempo reale per la correzione tempestiva dei problemi, ai sistemi per la gestione dell'accesso e della circolazione delle persone e delle attrezzature attraverso la struttura.

Questo documento illustra sette azioni che le organizzazioni sanitarie possono adottare per ridurre il rischio di diffusione di malattie infettive nei loro edifici:

1. Mantenere la corretta frequenza di ricambio dell'aria.
2. Mantenere le corrette pressioni dell'aria in tutto l'edificio.
3. Gestire il flusso di persone, attrezzature e forniture.
4. Regolare e monitorare la temperatura e l'umidità relativa.
5. Creare e monitorare le condizioni corrette di filtrazione e di pulizia.
6. Garantire la continuità e la disponibilità dell'alimentazione.
7. Mantenere e monitorare le forniture idriche.

In questo documento sono incluse recensioni di ricerche e riflessioni, sviluppi delle capacità di monitoraggio che possono aiutare gli amministratori sanitari, i team per la sicurezza e la conformità, i responsabili delle strutture e gli ingegneri a sviluppare e gestire un programma di controllo delle infezioni più efficace e completo per le loro organizzazioni.

Sette azioni per ridurre il rischio di malattie infettive negli ospedali

Mantenere la corretta frequenza di ricambio dell'aria

L'esposizione umana ai patogeni è influenzata dal modo in cui gli edifici scambiano aria con l'ambiente circostante. Questi scambi possono avvenire attraverso una varietà di mezzi, tra cui la ventilazione naturale (come l'apertura di finestre) e la ventilazione meccanica (sistemi HVAC).

Secondo l'American Society for Healthcare Engineering (ASHÉ), la complessa interazione di variabili che influenzano la relazione tra i ricambi d'aria all'ora (ACH) in un sistema di ventilazione e la trasmissione dell'infezione rendono difficile determinare l'effetto diretto della ventilazione sulla diffusione della malattia. Ma prove da studi di ventilazione naturale e ventilazione interna controllata suggeriscono che l'ACH svolge un ruolo nel controllo della diffusione delle malattie infettive. "Il modo più prudente di agire è considerare attentamente una valutazione del rischio e considerare i fattori basati sull'evidenza per determinare il miglior ACH per uno spazio", afferma ASHE in una rassegna.⁵

Il ruolo della ventilazione nella riduzione delle infezioni trasmesse per via aerea ha suscitato maggiore attenzione a seguito dell'epidemia di SARS del 2003. Nonostante le molte variabili coinvolte, un tasso più frequente di ricambio d'aria in una stanza d'ospedale è accettato come una strategia utile per ridurre il rischio di malattie infettive perché può aiutare a rimuovere o diluire le goccioline cariche di virus o batteri dall'aria.

Una ventilazione adeguata è la chiave

A seguito dell'epidemia di SARS, la frequenza minima di ventilazione raccomandata per le sale di isolamento per infezione nell'aria (AIR) è passata da 6 ACH a 12 ACH. In confronto, si consiglia 1 ACH per edifici commerciali.⁶

I microbi che si disperdono nella saliva e nelle mucose quando un paziente starnutisce o tossisce (come COVID-19) cadono sulle superfici della stanza. Man mano che queste goccioline evaporano, i patogeni possono rimanere sospesi nell'aria. Una frequenza di cambio dell'aria più frequente riduce la probabilità che queste particelle disperse nell'aria si diffondano ad altri.

Una revisione sistematica della rassegna del 2007 pubblicata su Indoor Air riportava "prove forti e sufficienti per dimostrare l'associazione tra ventilazione, movimenti dell'aria negli edifici e trasmissione / diffusione di malattie infettive come morbillo, tubercolosi, varicella, influenza, vaiolo e SARS."⁷

Uno studio del 2000 sull'infezione da tubercolosi (come dimostrato da un risultato positivo su un test cutaneo alla tubercolosi) tra gli operatori sanitari e il tasso di ventilazione nelle aree di cura dei pazienti ha scoperto che l'infezione era fortemente associata a una ventilazione inadeguata nelle stanze dei pazienti generali e alla quantità di tempo trascorso nella stanza.⁸

Uno studio cinese del 2003 a seguito dell'epidemia di SARS ha scoperto che isolare i pazienti con SARS nei reparti con una buona ventilazione riduceva la carica virale nel reparto e aiutava a prevenire gli scoppi della malattia tra gli operatori sanitari in unità di isolamento.⁹

⁵ Memarzadeh, F. Literature Review: Room Ventilation and Airborne Disease Transmission, American Society for Health Care Engineering, 2013.

⁶ Qian, H, et al. [Ventilation control for airborne transmission of human exhaled bio-aerosols in buildings](#), Journal of Thoracic Disease, 2018 Jul: (10)

⁷ Li, Y, et al. Role of ventilation in airborne transmission of infectious agents in the built environment – a multidisciplinary systematic review, Indoor Air, 2007 Feb;17(1):2-18.

⁸ Menzies, D. et al. Hospital ventilation and risk for tuberculosis infection in Canadian health care workers. Canadian Collaborative Group in Nosocomial Transmission of TB, Annals of Internal Medicine, 2000 Nov 21;133(10):779-89.

⁹ Jiang, S. et al. Ventilation of wards and nosocomial outbreak of severe acute respiratory syndrome among healthcare workers, Chinese Medical Journal, 2003 Sep;116(9):1293-7.

Sistemi che consentono di raggiungere gli obiettivi di ventilazione ed energia necessari

Le piattaforme integrate che facilitano il monitoraggio e il controllo automatico degli edifici, compresa la ventilazione negli spazi di cure cliniche, consentono ai responsabili delle strutture ospedaliere di garantire che i loro sistemi funzionino correttamente e di raggiungere i tassi di ventilazione specificati. Queste piattaforme consentono anche di adattare i sistemi secondo necessità per migliorare la sicurezza.

Le organizzazioni sanitarie si concentrano comunemente sulla riduzione del consumo di energia riducendo il flusso d'aria. Tuttavia, gli sforzi per ridurre il consumo di energia dovrebbero sempre includere un'attenta considerazione dell'impatto delle variazioni del flusso d'aria sul ruolo del sistema di ventilazione nel ridurre la diffusione di microrganismi patogeni. In altre parole, il risparmio energetico e il controllo delle infezioni non sono silos separati. Ciò significa che le organizzazioni sanitarie dovrebbero adottare un approccio sistemico per garantire che queste due funzioni dell'edificio lavorino fianco a fianco per ottimizzare i benefici in entrambi gli aspetti delle operazioni ospedaliere.

Le piattaforme complete di gestione degli edifici che si integrano facilmente con le applicazioni di gestione elettronica degli edifici esistenti di una struttura, comprese le applicazioni HVAC, consentono al facility manager di accedere, controllare e monitorare tutti i sistemi dell'edificio da un'unica interfaccia.

Questi sistemi intelligenti consentono agli impianti di regolare la frequenza delle portate d'aria e l'ottimizzazione energetica. La loro interoperabilità supporta il più efficace monitoraggio e manutenzione per una sicura e confortevole ventilazione che bilancia le esigenze di controllo delle infezioni del sistema sanitario con le sue esigenze di mantenere un ambiente confortevole, pur conservando l'energia e riducendo i costi energetici. Queste piattaforme applicano algoritmi intelligenti che analizzano le prestazioni del sistema e forniscono report e indicazioni che consentono ai sistemi sanitari di soddisfare i requisiti prestazionali relativi al sistema di ventilazione.

Gli standard e le linee guida ASHE designano le aree delle strutture sanitarie che dovrebbero essere pressurizzate positivamente o negativamente in relazione alle aree circostanti. Il mantenimento di queste pressioni d'aria in tutto l'edificio è un componente importante del controllo efficace delle infezioni.

Secondo la Joint Commission, il mantenimento di una corretta pressione dell'aria è un problema comune di qualità e sicurezza nel settore sanitario. Nel 2018, i problemi relativi al flusso d'aria delle camere di isolamento per via aerea (AIIR) (EC.02.05.01 EP15) sono stati l'undicesimo elemento citato più frequentemente in relazione alle prestazioni cliniche e ambientali dell'ospedale.¹⁰

Perché le pressioni positive e negative sono vitali

Un'area positivamente pressurizzata è progettata per impedire l'ingresso di microrganismi patogeni e altri contaminanti nello spazio. Queste aree includono sale operatorie, sale parto, sale per traumi, unità di terapia intensiva neonatale e sale per ambienti protettivi, tra gli altri.¹¹

Mantenere
le corrette
pressioni
dell'aria in tutto
l'edificio

¹⁰ 10 Most Frequently Cited Environmental Elements of Performance, Hospital Accreditation Program, Q1 through Q3: Joint Commission Findings, The Greeley Company

¹¹ J.R. Barrick, R.G. Holdaway. Room Pressurization, excerpt from Mechanical Systems Handbook for Health Care Facilities, 2014.

Una stanza a pressione negativa è un ambiente con una pressione dell'aria inferiore rispetto alle aree circostanti che consente all'aria proveniente dalle aree circostanti di fluire nello spazio, ma non fuori. Queste aree includono sale di attesa per pronto soccorso (ER), sale di attesa per radiologia, bagni, laboratori di sterilizzazione e sale di lavoro o sale sporche e sale di isolamento infettivo.

Le stanze di isolamento infettivo sono create allo scopo di isolare i pazienti con malattie infettive o di isolare le aree in cui possono essere presenti agenti infettivi al fine di proteggere gli altri dalle infezioni. La sala a pressione negativa arresta il flusso di particelle potenzialmente dannose verso altre aree della struttura impedendo all'aria interna di uscire dallo spazio. "Gli ospedali hanno dimostrato di essere siti di amplificazione epidemica durante i focolai di vaiolo, probabilmente a causa della mancanza di strutture di isolamento a pressione negativa", osserva ASHE.¹²

La complessità degli AIIR

Un AIIR è un locale a pressione negativa a occupazione singola per l'assistenza ai pazienti progettato per impedire la circolazione di agenti patogeni presenti nell'aria nelle aree pubbliche. La creazione di queste sale negli ospedali comporta una progettazione specializzata del sistema HVAC della struttura che mantiene il flusso d'aria nella stanza con il flusso d'aria fuori dalla stanza, producendo una pressione negativa in relazione allo spazio adiacente.

La ventilazione di un AIIR è progettata per garantire un percorso dell'aria da pulito a meno pulito e impedire alle particelle patogene di fuoriuscire nelle aree di lavoro e di cura circostanti e nelle aree pubbliche. L'aria dai corridoi scorre nella stanza del paziente, ma viene impedita all'aria proveniente dall'AIIR di uscire. Lo scarico dell'AIIR non dovrebbe essere fatto ricircolare dal sistema HVAC, ma dovrebbe essere smaltito attraverso condotte dedicate e diluito attraverso i filtri HEPA, prima di essere rilasciato nell'atmosfera.

Il CDC richiede l'uso di AIIR per pazienti con malattie infettive come la tubercolosi, la SARS e H5N1.¹³ ASHRAE delinea le specifiche per la progettazione del flusso d'aria in questi spazi, compresi i tassi di ricambio dell'aria e i requisiti di pressione.¹⁴

Il mantenimento della pressione negativa nell'AIIR è importante per garantire che il flusso d'aria si sposti nel vettore corretto. Sono stati segnalati diversi casi di infezione in caso di inversione di pressione causata da aperture delle porte.

Un caso clinico sulla trasmissione nosocomiale del virus della varicella zoster da un paziente a un infermiere pubblicato sul Journal of Hospital Infection raccomanda che "il personale sensibile non dovrebbe stare agli ingressi delle stanze di isolamento dove si trovano pazienti con infezioni respiratorie poiché, nonostante la pressione negativa, la trasmissione nosocomiale attraverso una traiettoria aerea potrebbe essere ancora possibile. " Gli autori suggeriscono l'uso di porte scorrevoli, con una disposizione simile a una camera d'aria, anziché porte a battente per ridurre la probabilità di inversione di pressione.

¹² Memarzadeh, F. The Environment of Care and Health Care-Associated Infections: An Engineering Perspective. American Society for Health Care Engineering, p. 22.

¹³ Infection Control Impact of HVAC System Maintenance and Repair, Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities, U.S. Centers for Disease Control and Prevention, 2003

¹⁴ Position Document on Airborne Infectious Diseases, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, February 5, 2020.

¹⁵ Tang, JW, et al. Door-opening motion can potentially lead to a transient breakdown in negative-pressure isolation conditions: the importance of vorticity and buoyancy airflows, The Journal of Hospital Infection, Volume 61, Issue 4, P283-286, December 1, 2005

Per garantire la sicurezza, l'AIR deve essere costantemente monitorato per prevenire le infezioni. La pressione differenziale dall'area contaminata allo spazio pulito è un indicatore chiave che il flusso d'aria si sta muovendo nella direzione corretta. Questo indicatore deve essere monitorato e registrato. Per la sicurezza del paziente e del personale, il personale deve essere immediatamente avvisato di eventuali problemi in queste aree attraverso display locali e / o notifiche.

In che modo gli avvisi in tempo reale possono rafforzare la sicurezza

Gli attuali sistemi di gestione integrata degli edifici possono fornire avvisi critici in tempo reale ai responsabili delle strutture e al personale clinico quando l'integrità di un AIR è stata compromessa e le persone al di fuori della sala di isolamento sono state messe a rischio. Consentendo al personale di adottare le misure precauzionali in modo tempestivo, questi avvisi possono aggiungere un altro livello di protezione contro la trasmissione di malattie infettive che migliora la sicurezza e l'affidabilità complessive delle misure globali di controllo delle infezioni di un'organizzazione. Queste condizioni dovrebbero anche essere monitorate e registrate all'interno del sistema operativo dell'edificio per fornire la documentazione attestante che i sistemi sono conformi alle attuali norme di sicurezza.

La prevenzione della diffusione delle infezioni è fondamentale per l'assistenza sanitaria e il controllo e il monitoraggio del flusso di persone, strumenti e forniture è un aspetto vitale della prevenzione e del controllo delle infezioni. Controllare e monitorare gli spazi in cui sono entrati e dove hanno viaggiato sono essenziali per il monitoraggio del rischio di contatto.

La gestione del flusso di persone e attrezzature a questo livello di specificità richiede spazi progettati tenendo conto dei flussi di traffico che separano le persone sulla base delle attività che svolgono. Un sistema di controllo degli accessi svolge un ruolo chiave nella gestione di questi spazi e flussi di lavoro accuratamente progettati limitando il movimento e mantenendo la sicurezza delle aree sterili e registrando i dettagli del traffico in entrata e in uscita dei vari spazi.

La maggiore sicurezza dei sistemi di localizzazione

Piattaforme operative di automazione degli edifici integrate con sistemi di rilevamento della posizione, come componenti della loro funzionalità di sicurezza, stanno anche permettendo agli ospedali di monitorare il movimento di persone e attrezzature. Questi includono l'identificazione in radiofrequenza (RFID) e i sistemi di localizzazione in tempo reale (RTLS).

RFID identifica oggetti, luoghi e persone attraverso l'uso remoto delle onde radio. RTLS estende i vantaggi dell'RFID facilitando l'identificazione e il tracciamento di oggetti e persone in tempo reale, con maggiore precisione e granularità di quanto i sistemi di identificazione RFID e altri possano fornire.

RTLS fornisce una fonte aggiuntiva di protezione che consente al personale di gestione delle strutture e ai team di sicurezza e conformità di determinare la traccia esatta di un operatore sanitario o di altre persone che sono entrate nella stanza e dove si sono spostate dopo la partenza. Ad esempio, con i sistemi di trasporto dei pazienti è possibile effettuare un'analisi dettagliata del movimento del paziente e dell'interazione con il personale di trasporto, per mostrare le interazioni con le persone all'interno dell'edificio e migliorare la comprensione di un impianto di trasmissione e prevenzione delle infezioni.

Informazioni su specifici incidenti e modelli di accesso non autorizzato acquisiti attraverso queste funzionalità avanzate possono essere utilizzate per il miglioramento continuo dei processi e delle procedure di controllo delle infezioni.

Sette azioni per ridurre il rischio di malattie infettive negli ospedali

Gestire il flusso di persone, attrezzature e forniture

I sistemi RTLS possono anche essere usati come misura di miglioramento della sicurezza, notificando al personale la posizione dei pazienti con infezioni conosciute e permettendo loro di prendere le precauzioni necessarie prima di entrare in queste aree.

Oltre a un migliore controllo degli accessi e monitoraggio delle condizioni ambientali, sia RFID che RTLS dispongono di una vasta gamma di applicazioni aggiuntive in tutte le applicazioni sanitarie, tra cui monitoraggio delle risorse e delle attrezzature, gestione della sala operatoria, risposta alle emergenze, monitoraggio della sanificazione delle mani, gestione dell'inventario e molti altri.

Un attento monitoraggio della temperatura e dell'umidità come parte di un piano di controllo delle infezioni completo può aiutare gli ospedali a ridurre la crescita di virus e batteri e ridurre il rischio di trasmissione di malattie infettive.

Secondo ASHE, nonostante un gran numero di studi scientifici relativi all'effetto della temperatura e dell'umidità sulla sopravvivenza di virus e batteri che causano malattie, la gamma ideale di temperatura e umidità per la riduzione ottimale di organismi patogeni non è ancora nota.¹⁶

Tuttavia, nuove raccomandazioni sulla scia della pandemia COVID-19 basate su recenti scoperte richiedono di mantenere livelli di umidità interna dal 40% al 60% per ridurre l'esposizione a particelle infettive e ridurre la trasmissione di malattie virali. Ciò può essere visualizzato nella **Figura 2**, che mostra l'impatto che l'umidità interna può avere sulla salute.

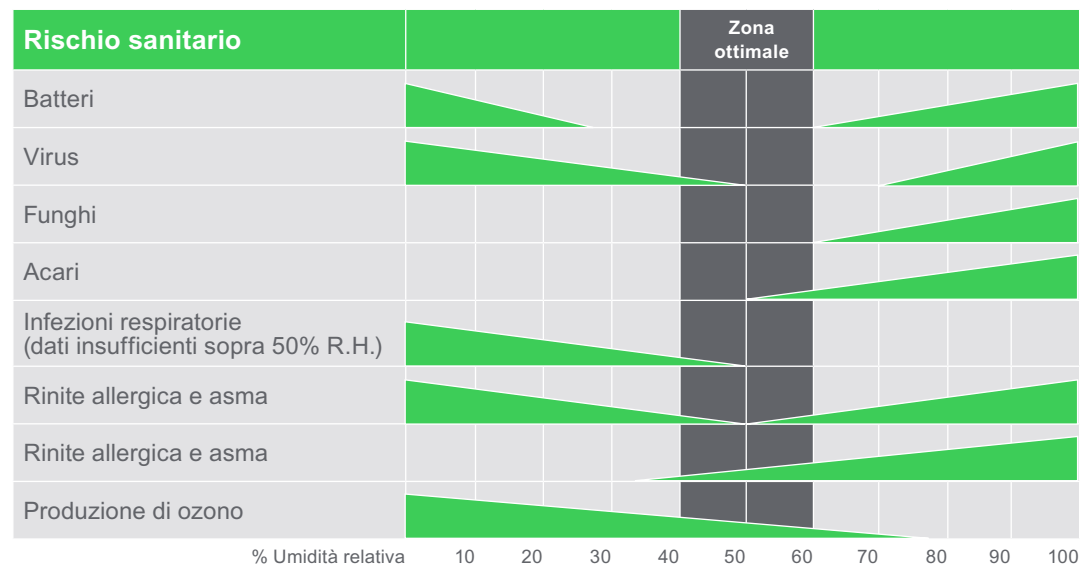
Regolare e monitorare la temperatura e l'umidità relativa

Umidità relativa ottimale per la salute - l'effetto dell'umidità interna sui rischi sanitari

Figure 2

L'impatto di temperatura e umidità su batteri e virus.

Fonte: *Criteria for Human Exposure to Humidity in Occupied Buildings*, ASHRAE



La riduzione della larghezza della barra indica una riduzione dell'effetto

¹⁶ Memarzadeh, F. p. 30.

Uno studio precedente ha dimostrato che l'aumento dell'umidità relativa media dal 35% al 50% può accelerare la rimozione del virus dell'influenza A infettiva e aiutare a prevenire o ridurre le infezioni.¹⁷ Uno studio del 2011 pubblicato su PLOS One ha riscontrato che l'umidità è un fattore importante nella trasmissione aerosol di virus influenzali A. L'umidità relativa ha influito sulla dimensione delle goccioline e ha influenzato il tasso di inattivazione del virus. Gli autori hanno concluso che il mantenimento di un tasso relativamente elevato di umidità interna e di ventilazione può aiutare a ridurre le possibilità di infezione da virus dell'influenza A.¹⁸

Uno studio del 2011 sulla temperatura e sull'umidità nella trasmissione del virus SARS ha mostrato che temperature più basse e bassa umidità hanno prolungato la sopravvivenza del virus su superfici contaminate. Secondo gli autori, questi risultati potrebbero anche spiegare perché la maggior parte degli scoppi della SARS a Singapore, che si trova in una zona tropicale, si sono verificati negli ambienti climatizzati degli ospedali.¹⁹

I sensori IoT forniscono un monitoraggio a livello di stanza

I progressi nella tecnologia di progettazione HVAC e nei sistemi di monitoraggio degli edifici, incluso lo sviluppo di sensori IoT, hanno migliorato il monitoraggio delle condizioni a livello di sala. I sistemi consentono un migliore controllo della temperatura e dell'umidità relativa in spazi specifici, separatamente dalle altre aree dell'edificio.

I sensori IoT stanno inoltre consentendo il monitoraggio della temperatura e dell'umidità a livello di sala nelle aree critiche dell'ospedale. I sistemi di gestione degli edifici intelligenti possono fornire analisi dettagliate per l'uso da parte dei responsabili delle strutture e dei team di controllo delle infezioni nelle aree individuate dell'edificio, in cui le condizioni ambientali potrebbero potenzialmente influire sulla crescita di batteri (alta umidità) e virus (bassa umidità).

Creare
e monitorare
le condizioni
corrette
di filtrazione
e pulizia

Poiché la dimensione delle particelle di virus e batteri presenti nell'aria è estremamente ridotta, la ventilazione, sebbene essenziale, non è di per sé sufficiente a proteggersi dal movimento di agenti patogeni da un'area dell'ospedale all'altra.

Secondo ASHE, la qualità dell'aria interna accettabile può essere raggiunta con un'adeguata ventilazione in combinazione con la filtrazione dell'aria di ricircolo e di aria fresca, i mezzi di arresto meccanico, come la filtrazione dell'aria a particelle ad alta efficienza (HEPA) e l'irradiazione germicida ultravioletta in applicazioni mirate.

I filtri HEPA hanno un'efficacia di almeno il 99,97% nella rimozione di particelle di 0,30 µm, diventando ancora più efficiente nella rimozione di particelle sia più grandi che più piccole, secondo un recente articolo.²⁰

Pertanto, anche quando lo scarico da un AIIR e da altri spazi a pressione negativa viene effettuato direttamente nell'ambiente esterno, dove i patogeni vengono diluiti nell'atmosfera, la filtrazione dell'aria deve essere usata insieme alla ventilazione per aiutare a controllare la diffusione di virus, batteri e altri potenziali microbi dannosi.

¹⁷ Dr. Stephanie Taylor, "Indoor humidity regulations will reduce burden of COVID-19," Planning, BIM & Construction Today, April 2020

¹⁸ Yang, W, Marr, LC. Dynamics of airborne influenza A viruses indoors and dependence on humidity, PLOS One, June 24, 2011.

¹⁹ Chan, KH, et al. The effects of temperature and relative humidity on the viability of the SARS coronavirus, Advances in Virology, Volume 2011, Article ID 734690.

²⁰ Schurk, DN. The HVAC system's role in environmental infection control for hospitals, Carrier West, March 2020.

"La scelta di un filtro che soddisfi i requisiti di utilizzo in ambito sanitario e di controllo dei contaminanti è un passo essenziale nella corretta applicazione della filtrazione", afferma ASHE.

Inoltre, secondo ASHE, sebbene la filtrazione HEPA sia una strategia efficace, deve essere utilizzata in combinazione con locali a tenuta stagna, tassi di cambio dell'aria più elevati, pressione positiva (flusso d'aria in uscita dal locale) e altre misure di controllo.²¹

I sistemi di monitoraggio migliorano la sicurezza e la produttività

Quando vengono utilizzati i filtri HEPA, il team di facility dovrebbe assicurarsi che questi filtri vengano sostituiti in base allo stato di sporcizia. Sensori integrati con un sistema di gestione di un edificio intelligente monitorano la caduta di pressione attraverso i filtri e notificano al personale quando è necessaria la sostituzione. Incorporare questo aspetto della sicurezza e della manutenzione in un sistema di gestione intelligente può aiutare a massimizzare la produttività del personale, riducendo l'esposizione non necessaria tra i dipendenti a microbi potenzialmente dannosi. ASHRAE fornisce indicazioni di sicurezza per il personale della struttura che svolge questi compiti.²²

Garantire la continuità e la disponibilità dell'alimentazione

La ventilazione, la filtrazione dell'aria e gli altri controlli ambientali che collaborano come componenti chiave di una strategia globale di controllo delle infezioni sono efficaci solo quando la fonte di alimentazione che consente loro di funzionare è affidabile.

Interruzioni di corrente non sono incidenti rari. Un sondaggio del 2018 di S&C Electric Company ha rilevato che una società su quattro soffre di un'interruzione di corrente almeno una volta al mese.²³

La necessità per gli ospedali di garantire che il loro sistema HVAC e altri sistemi critici possano continuare a funzionare in caso di mancanza di corrente è vitale per la sicurezza dei pazienti e del personale. La Healthcare Building Note (HBN) del Regno Unito 04-01 - supplement one, che si concentra su strutture per pazienti infetti, impone che "Dovrebbe essere identificata una fornitura di energia in standby appropriata (ad esempio connessione a gruppi di continuità) per consentire la continuità di alimentazione in caso di mancanza di corrente. "

Allo stesso modo, secondo le Linee guida CDC per il controllo delle infezioni ambientali nelle strutture sanitarie, gli operatori sanitari dovrebbero:

- Sviluppare un piano di emergenza per la capacità di backup in caso di una generale mancanza di corrente
- Distribuire procedure di controllo delle infezioni per proteggere gli occupanti fino al ripristino delle funzioni di alimentazione e di sistema
- Fornire alimentazione di emergenza e sistemi di pressurizzazione di back-up per mantenere filtrazione, ricambi d'aria costanti e differenziali di pressione in camere, sale operatorie e altre aree di cura critiche

²¹ Memarzadeh, F. p. 40

²² ASHRAE Standard 170-2017. Ventilation of Healthcare Facilities (ANSI/ASHRAE/ASHE Approved).

²³ S&C's State of Commercial & Industrial Power Reliability Report, S&C Electric Company, April 23, 2018.

I sistemi digitali offrono una potente assicurazione

La digitalizzazione della distribuzione elettrica rappresenta un importante passo avanti nella gestione di sistemi di alimentazione complessi. I fornitori di servizi sanitari ora hanno accesso a piattaforme abilitate IoT che possono digitalizzare completamente i loro sistemi di distribuzione elettrica a media e bassa tensione. Queste piattaforme, che possono essere integrate in modo economico con i sistemi esistenti di una struttura, offrono funzionalità di analisi in grado di fornire indicazioni operative puntuali ai team di gestione delle strutture sia sul desktop sia sui loro dispositivi mobili, per garantire che i sistemi critici, tra cui HVAC e componenti correlati, continuino a funzionare in caso di mancanza di corrente.

Le analisi e gli approfondimenti disponibili attraverso questi sistemi digitali possono essere utilizzati anche dai gestori delle strutture per fornire:

- Avvertimenti tempestivi di rischi
- Ripristino più rapido in caso di problemi
- Dati relativi alle opportunità di risparmio di tempo e costi
- Opportunità di manutenzione preventiva
- Prestazioni e durata dei dispositivi migliorate

È inoltre fondamentale che i sistemi sanitari introducano ridondanza nella propria infrastruttura in fase di progettazione. Avere i sistemi di backup corretti per alimentazione, ventole e altri componenti, garantirà il funzionamento in caso di mancanza di corrente.

Mantenere e monitorare le forniture idriche

La sicurezza dell'acqua nelle strutture sanitarie è spesso sottovalutata fino a quando non si verifica un'infezione.

Tuttavia, un gran numero di agenti patogeni può essere diffuso attraverso i tubi centrali di una struttura sanitaria, i sistemi di raffreddamento o i punti di utilizzo (ad es. fontanelle, lavandini), tra cui la Legionella e altri batteri a base acquosa Gram-negativi, micobatteri non tubercolari (per esempio, *Mycobacterium avium*, *M. mucogenicum*, *M. smegmatis*), e muffe (per esempio, *Aspergillus*, *Fusarium*).

Ricorda di gestire il rischio e l'attenuazione

Per questo motivo, la sicurezza dell'approvvigionamento idrico della struttura sanitaria dovrebbe far parte di una strategia globale di controllo delle infezioni.

ASHE e ASHRAE hanno entrambi pubblicato linee guida che raccomandano che le strutture sanitarie sviluppino e seguano in modo prospettico un programma completo di gestione dell'acqua, che include una valutazione del rischio di tutti i sistemi di trattamento dell'acqua e di tutti i punti di utilizzo dell'acqua che presentano un potenziale pericolo, nonché strategie di controllo per mitigare qualsiasi problema.²⁴

²⁴ Krageschmidt, DA, et al. A comprehensive water management program for multicampus healthcare facilities, *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 2014 May; 35(5):556-63.

Il monitoraggio della temperatura e della portata o del flusso d'acqua sono particolarmente importanti nella prevenzione della legionella. L'acqua stagnante nei tubi, nelle torri di raffreddamento o nelle unità di trattamento dell'aria può diventare un serbatoio per la legionella, che può essere nebulizzata. Il sistema operativo dell'edificio dovrebbe monitorare la temperatura e il flusso d'acqua dei sistemi di tubazioni e facilitare il lavaggio automatico dei tubi. Questi sforzi preventivi dovrebbero essere registrati per dimostrare la conformità alle normative sul controllo delle infezioni. Le considerazioni relative al funzionamento efficiente ed efficace dei sistemi HVAC di una struttura dovrebbero far parte della più ampia strategia di controllo delle infezioni di ogni organizzazione sanitaria.

Dirigenti ospedalieri, responsabili di strutture e specialisti in malattie infettive dovrebbero collaborare per garantire che a questi fattori ambientali venga data l'enfasi che meritano nell'ambito degli sforzi globali dell'organizzazione, per ridurre il rischio di malattie infettive e diffusione tra pazienti, personale e visitatori.

Come discusso in questo documento, le considerazioni chiave che meritano un'attenzione particolare includono il mantenimento dei tassi di ricambio dell'aria in tutta la struttura; il mantenimento delle corrette pressioni per la sicurezza nei diversi reparti; protocolli per la gestione del flusso di persone, attrezzature e forniture; regolazione e monitoraggio della temperatura e dell'umidità relativa; filtrazione e rimozione dell'aria; garantire la continuità e la disponibilità dell'alimentazione; e mantenimento e monitoraggio delle forniture idriche. Il monitoraggio, la registrazione e il tracciamento di queste condizioni è anche una parte fondamentale del sistema per garantire sicurezza e rispetto degli standard di conformità.

Le organizzazioni sanitarie che sfruttano gli approfondimenti, le efficienze suggerite e i miglioramenti del monitoraggio della sicurezza a loro disposizione, attraverso la gestione delle operazioni con un sistema di smart building, saranno preparate al meglio per far fronte alle crescenti sfide legate alla prevenzione e alla gestione delle malattie infettive.



Circa l'autore

Chris Roberts. In qualità di Global Solution Architect per il segmento Healthcare di Schneider Electric, Chris Roberts è responsabile della progettazione, dello sviluppo e del supporto di soluzioni di infrastrutture sanitarie intelligenti. Dirige un team di esperti tecnici e collabora con partner esterni per sviluppare architetture integrate che hanno migliorato l'ambiente di cura e l'efficienza operativa delle strutture sanitarie di tutto il mondo. Inoltre, ha progettato e costruito il Healthcare Innovation Lab in cui tutte le soluzioni Healthcare sono testate, validate e documentate. Chris è Vice Presidente dell'Associazione Medical Facility Professionals e ha conseguito una laurea in Ingegneria Gestionale presso l'Università di Lincoln, Regno Unito.

L'organizzazione commerciale Schneider Electric

Aree

Nord Ovest

- Piemonte (escluse Novara e Verbania)
- Valle d'Aosta
- Liguria (esclusa La Spezia)
- Sardegna

Lombardia Ovest

- Milano, Varese, Como
- Lecco, Sondrio, Novara
- Verbania, Pavia, Lodi

Lombardia Est

- Bergamo, Brescia, Mantova
- Cremona, Piacenza

Nord Est

- Veneto
- Friuli Venezia Giulia
- Trentino Alto Adige

Emilia Romagna - Marche (esclusa Piacenza)

Toscana - Umbria (inclusa La Spezia)

Centro

- Lazio
- Abruzzo
- Molise
- Basilicata (solo Matera)
- Puglia

Sud

- Calabria
- Campania
- Sicilia
- Basilicata (solo Potenza)

Sedi

Via Orbetello, 140
10148 TORINO
Tel. 0112281211 - Fax 0112281311

Via Stephenson, 73
20157 MILANO
Tel. 0299260111 - Fax 0299260325

Via Circonvallazione Est, 1
24040 STEZZANO (BG)
Tel. 0354152494 - Fax 0354152932

Centro Direzionale Padova 1
Via Savelli, 120
35100 PADOVA
Tel. 0498062811 - Fax 0498062850

Via del Lavoro, 47
40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)
Tel. 0517081111 - Fax 051708222

Via Pratese, 167
50145 FIRENZE
Tel. 0553026711 - Fax 0553026725

Via Vincenzo Lamaro, 13
00173 ROMA
Tel. 0672652711 - Fax 0672652777

SP Circumvallazione Esterna di Napoli
80020 CASAVATORE (NA)
Tel. 0817360611 - 0817360601 - Fax 0817360625

Uffici

Centro Val Lerone
Via Val Lerone, 21/68
16011 ARENZANO (GE)
Tel. 0109135469 - Fax 0109113288

Via Gagarin, 208
61100 PESARO
Tel. 0721425411 - Fax 0721425425

Via delle Industrie, 29
06083 BASTIA UMBRA (PG)
Tel. 0758002105 - Fax 0758001603

S.P. 231 Km 1+890
70026 MODUGNO (BA)
Tel. 0805360411 - Fax 0805360425

Via Trinacria, 7
95030 TREMESTIERI ETNEO (CT)
Tel. 0954037911 - Fax 0954037925

Schneider Electric S.p.A.
Sede Legale e Direzione Centrale
Via Circonvallazione Est, 1
24040 STEZZANO (BG)
www.se.com/it



Centro Supporto Cliente
Tel. 011 4073333



Centro Formazione Tecnica
email: it-formazione-tecnica@se.com

Life Is On

Schneider
Electric

In ragione dell'evoluzione delle Norme e dei materiali, le caratteristiche riportate nei testi e nelle illustrazioni del presente documento si potranno ritenere impegnative solo dopo conferma da parte di Schneider Electric.